

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/73663 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F15B 1/22**

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER**; Lange Strasse 51,  
D-70174 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/02083**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, NO, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. März 2000 (10.03.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(30) Angaben zur Priorität:  
199 24 807.9 29. Mai 1999 (29.05.1999) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **HYDAC TECHNOLOGY GMBH** [DE/DE]; Indus-  
triegebiet, D-66280 Sulzbach/Saar (DE).

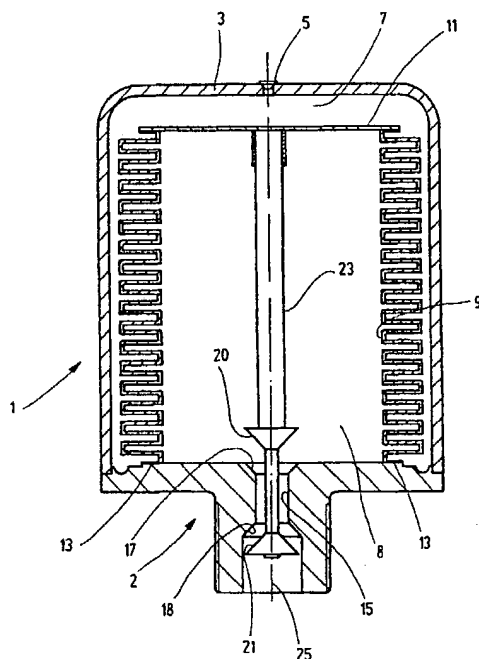
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEBER, Norbert**  
[DE/DE]; Mozartstrasse 5, D-66280 Sulzbach/Saar (DE).

(54) Title: **HYDROPNEUMATIC PRESSURE ACCUMULATOR**

(54) Bezeichnung: **HYDROPNEUMATISCHER DRUCKSPEICHER**



(57) Abstract: The invention relates to a hydropneumatic pressure accumulator, comprising a gas chamber (7), an oil chamber (8) and a pair of metal bellows (9) which separate said chambers. The accumulator has an end plate (11) which is displaced according to volume changes in the gas chamber and oil chamber. Said accumulator is provided with a valve (15) which releases or blocks the flow of hydraulic fluid out of and into the oil chamber (8) and with a valve lifter (23) that controls the valve. During a displacement of the end plate (11), corresponding to a volume expansion in the gas chamber (7) which exceeds a predetermined maximum value, the valve lifter can be displaced by said end plate (11) into a position which blocks the valve (15). Said valve lifter (23) is connected in a fixed manner to the end plate (11) of the metal bellows (9) and the valve (15) can be blocked in two opposing directions by the displacement of the valve lifter (23).

(57) Zusammenfassung: Bei einem hydropneumatischen Druckspeicher mit Gasraum (7) und Ölraum (8) und einem diese Räume trennenden Metallbalg (9), der eine entsprechend Volumenänderungen von Gasraum und Ölraum bewegliche Endplatte (11) aufweist, mit einem das Strömen von Hydraulikfluidum aus dem und in den Ölraum (8) freigebenden oder sperrenden Ventil (15) und mit einem das Ventil steuernden Ventilstößel (23), der bei einer Bewegung der Endplatte (11), die einer einen vorgegebenen Grösstwert übersteigenden Vergrößerung des Volumens des Gasraumes

(7) entspricht, durch die Endplatte (11) in eine das Ventil (15) sperrende Stellung bewegbar ist, ist der Ventilstößel (23) mit der Endplatte (11) des Metallbalges (9) fest verbunden, und das Ventil (15) ist durch Bewegen des Ventilstößels (23) in zwei zueinander entgegengesetzte Richtungen sperrbar.

WO 00/73663 A1

### Hydropneumatischer Druckspeicher

Die Erfindung bezieht sich auf einen hydropneumatischen Druckspeicher mit Gasraum und Ölräum und einem diese Räume trennenden Metallbalg, der eine entsprechend Volumenänderungen von Gasraum und Ölräum bewegliche Endplatte aufweist, mit einem das Strömen von Hydraulikfluidum aus dem und in den Ölräum freigebenden oder sperrenden Ventil und mit einem das Ventil steuernden Ventilstößel, der bei einer Bewegung der Endplatte, die einer einen vorgegebenen Größtwert übersteigenden Vergrößerung des Volumens des Gasraumes entspricht, durch die Endplatte in eine das Ventil sperrende Stellung bewegbar ist.

10

Bekanntermaßen ist bei Metallbalgspeichern eine Hubbegrenzung für die dem Ausziehen und dem Zusammenziehen des Metallbalges entsprechenden Bewegungen der Endplatte erforderlich, um den Balg vor Überbelastungen zu schützen. Bei einem bekannten Druckspeicher der obengenannten Art, vergleiche WO 97/46823, ist im Hinblick auf dieses Problem der Ventilstößel des am Ölräum angeschlossenen Ventiles relativ zur Endplatte des Metallbalges in solcher Lagebeziehung angeordnet, daß die Endplatte den Ventilstößel bei Erreichen einer gewünschten Endstellung beaufschlagt und in die Sperrstellung des Ventils verschiebt, so daß der Ausstrom von Hydraulikfluidum aus dem Ölräum bei Erreichen dieser Endstellung der

20

Endplatte unterbunden wird. Bei geschlossenem Ventil bleibt somit, selbst wenn das angeschlossene Hydrauliksystem drucklos werden sollte, im Ölraum des Speichers ein Druck aufrechterhalten, der dem im Gasraum momentan herrschenden Gasdruck entspricht, so daß am Metallbalg beidseits  
5 Druckgleichgewicht herrscht.

Zwar ist dadurch eine Überbelastung der Balges bei Drucklosigkeit des angeschlossenen Hydrauliksystemes verhindert es, besteht jedoch die Gefahr der Beschädigung des Balges bei Zuständen mit auf der Ölseite herrschendem Überdruck oder bei einem Fehlen des Vorfülldruckes auf der Gasseite.  
10 In diesem Falle bewegt sich beim Ausziehen des Balges die Endplatte bis zum mechanischen Anschlag am Speichergehäuse. Bei solcher mechanischer Hubbegrenzung wirkt am Balg entsprechend dem einseitig gegebenen Überdruck eine Druckdifferenz, die zu Zerstörungen führen kann. Man  
15 ist daher bislang gezwungen, dickere und mehrlagige Metallbälge zur Anwendung zu bringen. In nachteiliger Weise werden dadurch die Federsteifigkeit stark vergrößert und der Federweg der einzelnen Windungen des Balges verkleinert. Die Anwendung dickerer, mehrlagiger Metallbälge führt nicht nur zu erhöhtem Gewicht, sondern auch zu einem verhältnismäßig  
20 schlechten Ansprechverhalten bei Druckänderungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckspeicher der betrachteten Art zu schaffen, bei dem Überbelastungen des Metallbalges im Betrieb mit Sicherheit vermieden sind.  
25

Bei einem hydropneumatischen Druckspeicher der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Ventilstößel mit der Endplatte des Metallbalges fest verbunden und das Ventil durch Bewegen des Ventilstößels in zwei zueinander entgegengesetzte Sperrstellungen  
30 sperrbar ist, die Endstellungen der Endplatte des Metallbalges beim vorgegebenen Größtwert bzw. bei einem vorgegebenen Kleinstwert des Volumens des Gasraumes entsprechen.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene feste Verbindung des Ventilstößels mit der Endplatte des Balges eröffnet sich die Möglichkeit, beide Endstellungen der Endplatte des Balges durch das Ventil am Ölraum zu steuern. Während bei dem bekannten Druckspeicher der eingangs genannten Art

5 lediglich die dem größten zulässigen Volumen des Gasraumes entsprechende Endstellung der Endplatte dadurch festlegbar ist, daß durch Schließen des ölseitigen Ventiles Druckausgleich am Balg hergestellt wird, ist bei der Erfindung der Ventilstößel auch bei der durch Überdruck auf der Ölseite bewirkten Bewegung der Endplatte in die Sperrstellung des Ventils über-

10 führbar. Somit kann auch diese Endstellung durch Herbeiführen des Druckausgleichs am Balg festgelegt werden, also ohne auf den Balg einwirkende mechanische Mittel.

Wenn beim Betrieb des erfindungsgemäßen Druckspeichers einmal das

15 Druckgleichgewicht zwischen Gas-Vorfülldruck im Gasraum und Hydraulikdruck im Ölraum hergestellt ist und die Endplatte des Metallbalges bei geöffnetem Ölventil sich zwischen ihren vorgegebenen Endstellungen befindet, dann bleibt dieser Betriebszustand des Druckausgleiches am Balg im Betrieb erhalten, ungeachtet dessen, wie stark der Hydraulikdruck der Öl-

20 seite gegenüber dem Gas-Vorfülldruck absinken mag, weil bei Erreichen der gewünschten Endstellung das Ventil schließt und der Abstrom aus dem Ölraum unterbunden wird, und auch ungeachtet dessen, wie stark der Hydraulikdruck relativ zum Gas-Vorfülldruck ansteigen mag, weil bei Erreichen der diesbezüglichen Endstellung der Endplatte das Ventil wiederum

25 geschlossen wird, so daß kein Zustrom zum Ölraum mehr möglich ist.

Da der Metallbalg im Gleichgewichtszustand arbeitet, kann eine leichte Bauweise des Metallbalges angewendet werden, was nicht nur zur Gewichtsverringerung, sondern auch zu einem besonders guten Ansprechver-

30 halten führt.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 einen schematisch vereinfachten Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des Druckspeichers und

Fig. 2 einen der Fig. 1 ähnlichen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels.

10 Der in Fig. 1 gezeigte Druckspeicher weist ein als Ganzes mit 1 bezeichnetes Gehäuse mit einem im wesentlichen kreiszylinderförmigen Innenraum auf. Das Gehäuse 1 ist mit einem bodenseitigen Hydraulikanschluß 2 versehen und weist in seinem dem Hydraulikanschluß 2 entgegengesetzten Deckelteil 3 eine Gas-Füllöffnung auf, die durch einen Stopfen 5 verschlossen  
15 sen ist und es ermöglicht, durch Befüllen mit einem kompressiblen Gas im angrenzenden Gasraum 7 einen gewünschten Gas-Vorfülldruck herzustellen. Als Trennelement zwischen diesem Gasraum 7 und einem Ölraum 8, mit dem ein nicht gezeigtes Hydrauliksystem über den Hydraulikanschluß 2 in Verbindung ist, dient ein Metallbalg 9, der eine kreiszylindrische Form  
20 besitzt und am einen Ende durch eine Endplatte 11 abgeschlossen ist. Der Außendurchmesser des Balges 9 ist etwas geringer als der Innendurchmesser des Gehäuses 1. An seinem der Endplatte 11 entgegengesetzten, offenen Ende ist der Balg 9 mit dem Gehäuse 1 bei 13 dicht verschweißt, so daß der Balg 9 zusammen mit der Endplatte 11 ein dichtes Trennelement zwischen  
25 dem Ölraum 8 (das ist bei Fig. 1 der Innenraum des Balges 9) und dem Gasraum 7 bildet.

Der Hydraulikanschluß 2 enthält ein doppeltwirkendes Ölventil 15 mit zwei Ventilsitzen 17 und 18, die jeweils durch Kegelflächen gebildet sind.  
30 Mit den Ventilsitzen 17, 18 wirken Sperrkörper in Form von Ventilkegeln 20 bzw. 21 zusammen, die an einem Ventilstößel 23 angebracht sind, der an der Innenseite der Endplatte 11 des Balges 9 befestigt und zusammen

mit der Endplatte 11 bei deren Hubbewegungen in Richtung einer Längsachse 25 hin und her beweglich ist. Die auf die Längsachse 25 bezogenen axialen Abstände zwischen den Ventilsitzen 17 und 18 und den zugeordneten Ventilkegeln 20 bzw. 21 am Ventilstößel 23 sind so gewählt, daß bei  
5 einer vorgegebenen Hubweglänge, um die sich die Endplatte 11 in der Fig. 1 nach unten bewegt, wenn der Hydraulikdruck im Ölraum 8 geringer wird als der Gas-Vorfülldruck, der Ventilkegel 20 den Ventilsitz 17 erreicht, sobald die Endplatte 11 bei dieser Hubbewegung eine gewünschte Endstellung erreicht hat. Somit wird das Ölventil 15 gesperrt, so daß kein weiterer  
10 Ausstrom von Hydraulikflüssigkeit aus dem Ölraum 8 stattfindet, der Hydraulikdruck im Ölraum 8 somit konstant bleibt und sich bei dieser Endstellung der Endplatte 11 Druckgleichgewicht am Balg 9 einstellt.

Bei durch Anstieg des Hydraulikdruckes bewirkter Hubbewegung in der  
15 entgegengesetzten Richtung (in Fig. 1 nach oben) kommt der Ventilkegel 21 zur Anlage am Ventilsitz 18, um bei Erreichen der diesbezüglichen Endstellung der Endplatte 11 das Ölventil 15 wiederum zu sperren, so daß der Zu-  
strom von Hydraulikflüssigkeit zum Ölraum 8 unterbunden und somit wiederum Druckgleichgewicht am Balg 9 zwischen Ölraum 8 und Gasraum 7  
20 hergestellt wird, um die entsprechende Endstellung der Endplatte 11 wiederum zu definieren.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel von Fig. 1 der Innenraum des Balges 9 dem Deckelteil 3 des  
25 Gehäuses 1 zugewandt, wo sich der Gasanschluß befindet. Somit bildet der Innenraum des Balges 9 den Gasraum 7, während die Außenseite des Balges 9 den Ölraum 8 begrenzt, in den der Hydraulikanschluß 2 mündet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Ventilstößel 23 des Ölventils 15 an der Außenseite der Endplatte 11 des Balges 9 befestigt. Die Funktionsweise ist  
30 die gleiche wie bei dem Beispiel von Fig. 1, d.h. bei Hubbewegungen der Endplatte 11 in beiden Richtungen entlang der Längsachse 25 kommen die Ventilkegel 20, 21 bei Erreichen der betreffenden Endstellung jeweils zur

Anlage an den zugehörigen Ventilsitzen 17 bzw. 18, um die Zufuhr oder Abfuhr von Hydraulikflüssigkeit in den bzw. aus dem Ölraum 8 zu sperren und die entsprechenden Endstellungen der Endplatte 11 des Balges 9 zu definieren.

5

Bei beiden Ausführungsbeispielen sind die Scheitel der Kegelflächen der Ventilkegel 20 und 21 einander zugekehrt, und die Ventilsitze 17 und 18 befinden sich axial zwischen den Ventilkegeln 20 und 21. In vorteilhafter Weise führt bei dieser Anordnung ein Druckgradient, wie er sich bei einem nicht vollkommenen Sperren des Ventils 15 am Balg 9 ergeben würde, zu einem entsprechenden Anstieg der Anpreßkraft zwischen Ventilkegeln 20 oder 21 an den zugehörigen Ventilsitzen 17 bzw. 18.

In den Figuren sind die axialen Abstände der Ventilsitze 17, 18 des Ventiles 15 und der Ventilkegel 20 und 21 lediglich beispielhaft angegeben. Diese Abstände können nach Wunsch so gewählt werden, daß sich für die Endplatte 11 des Balges 9 im Betrieb eine gewünschte Arbeits-Hublänge zwischen den jeweils hydropneumatisch definierten Endstellungen ergibt.

Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebene Bauweise des Ventils 15 beschränkt ist, bei der die Ventilsitze 17, 18 als Kegelflächen und die Ventil-Sperrkörper als Ventilkegel 20, 21 ausgebildet sind. Beispielsweise könnten die Sperrkörper platten- oder tellerartig ausgebildet sein. Auch könnten die Sperrkörper und/oder die Ventilsitze mit weichen Dichtkörpern ausgerüstet sein, beispielsweise mit in Nuten aufgenommenen O-Ringen. Andersartige Ventilvarianten könnten ebenfalls angewendet werden, die dazu geeignet sind, durch eine Steuerbewegung des Ventilstößels in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen in die Sperrstellung überführt zu werden.



## Patentansprüche

- 1) Hydropneumatischer Druckspeicher mit Gasraum (7) und Ölräum (8) und einem diese Räume trennenden Metallbalg (9), der eine entsprechend Volumenänderungen von Gasraum (7) und Ölräum (8) bewegliche Endplatte (11) aufweist, mit einem das Strömen von Hydraulikfluidum aus dem und in den Ölräum (8) freigebenden oder sperrenden Ventil (15) und mit einem das Ventil steuernden Ventilstößel (23), der bei einer Bewegung der Endplatte (11), die einer einen vorgegebenen Größtwert übersteigenden Vergrößerung des Volumens des Gasraumes (7) entspricht, durch die Endplatte (11) in eine das Ventil (15) sperrende Stellung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilstößel (23) mit der Endplatte (11) des Metallbalges (9) fest verbunden und das Ventil (15) durch Bewegen des Ventilstößels (23) in zwei zueinander entgegengesetzte Sperrstellungen sperrbar ist, die Endstellungen der Endplatte (11) des Metallbalges (9) beim vorgegebenen Größtwert bzw. bei einem vorgegebenen Kleinstwert des Volumens des Gasraumes (7) entsprechen.
- 2) Hydropneumatischer Druckspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das das Strömen von Hydraulikfluidum steuernde Ventil (15) an dem der Endplatte (11) entgegengesetzten, offenen Ende des Metallbalges (9) vorgesehen ist, so daß der Innenraum des Metallbalges den Ölräum (8) bildet, durch den sich der Ventilstößel (23) hindurch bis zu seiner Befestigungsstelle an der Innenseite der Endplatte (11) erstreckt.
- 3) Hydropneumatischer Druckspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbalg (9) mit seiner Endplatte (11) dem das Strömen von Hydraulikfluidum steuernden Ventil (15) zugewandt ist, so daß das Innere des Metallbalges (9) den Gasraum (7) bildet und sich der Ölräum (8) an der Außenseite des Metallbalges

(9) und dessen Endplatte (11) befindet, an der der Ventilstößel (23) außen befestigt ist.

- 4)      Hydropneumatischer Druckspeicher nach einem der Ansprüche 1  
5      bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (15) zwei in der der  
Bewegungsrichtung des Ventilstößels (23) entsprechenden Axialrich-  
tung zueinander versetzte Ventilsitze (17 und 18) und der Ventilstö-  
ßel (23) zwei in Axialrichtung zueinander versetzte Sperrkörper (20  
und 21) aufweisen, die bei Bewegen des Ventilstößels (23) in die  
10      eine oder die andere Richtung je paarweise zum Sperren des Venti-  
les (15) miteinander zusammenwirken.
- 5)      Hydropneumatischer Druckspeicher nach Anspruch 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die axialen Abstände der Ventilsitze (17, 18) und  
15      der am Ventilstößel (23) vorgesehenen Sperrkörper (20, 21) so ge-  
wählt sind, daß die mit dem Ventilstößel (23) verbundene Endplatte  
(11) um eine gewünschte Hubstrecke zwischen ihren dem vorgege-  
benen Größtwert und dem vorgegebenen Kleinstwert des Volumens  
des Gasraumes (7) entsprechenden Endstellungen bei geöffnetem  
20      Ventil (15) beweglich ist.
- 6)      Hydropneumatischer Druckspeicher nach Anspruch 5, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Ventilsitze (17, 18) als Kegelflächen und die  
Sperrkörper als Ventilkegel (20, 21) ausgebildet sind.
- 25      7)      Hydropneumatischer Druckspeicher nach Anspruch 6, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Scheitel der Kegelflächen beider Ventilsitze  
(17, 18) und beider Ventilkegel (20, 21) einander zugewandt sind,  
und daß die Ventilsitze (17, 18) axial zwischen den Ventilkegeln (20,  
30      21) angeordnet sind.

1 / 2

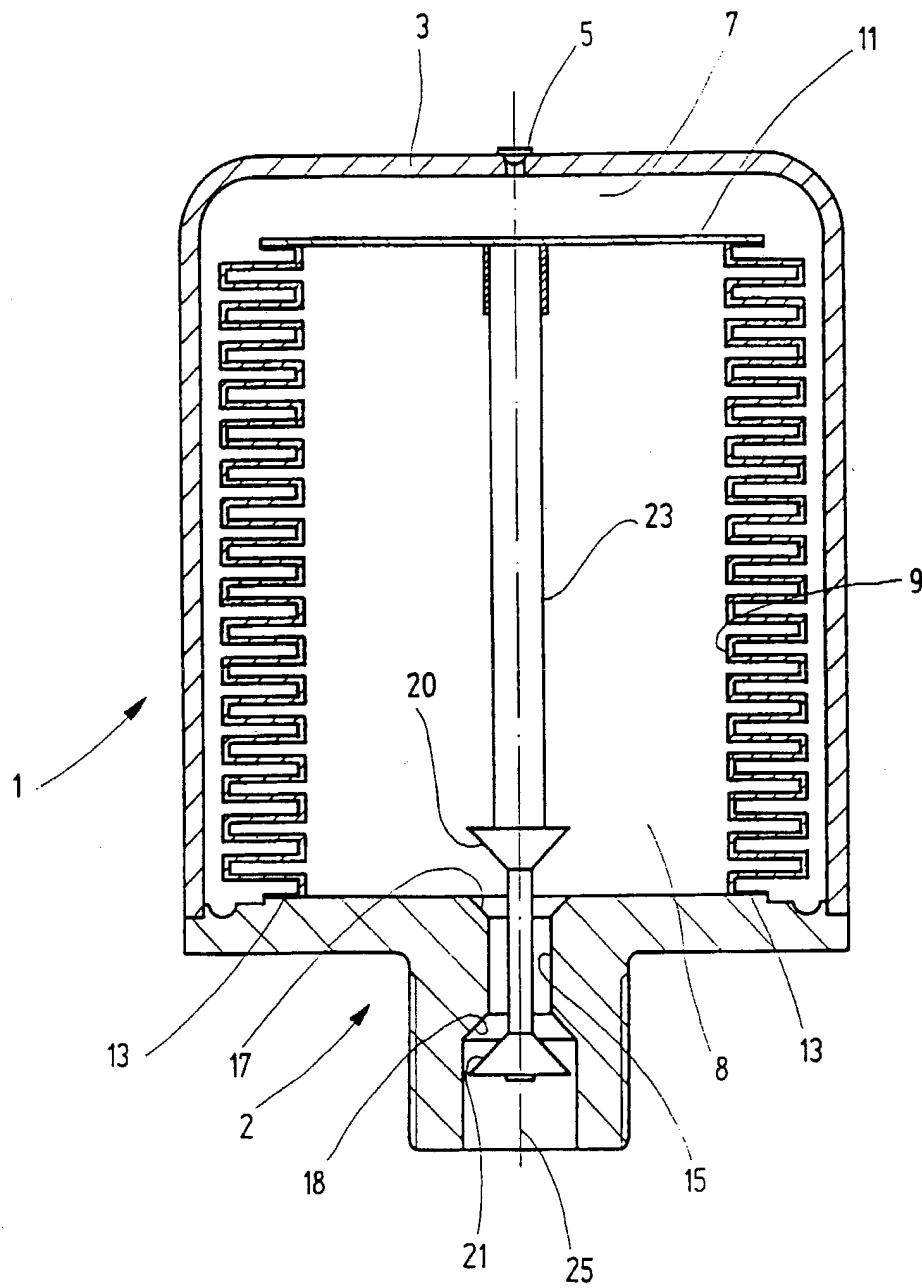


Fig. 1

2 / 2

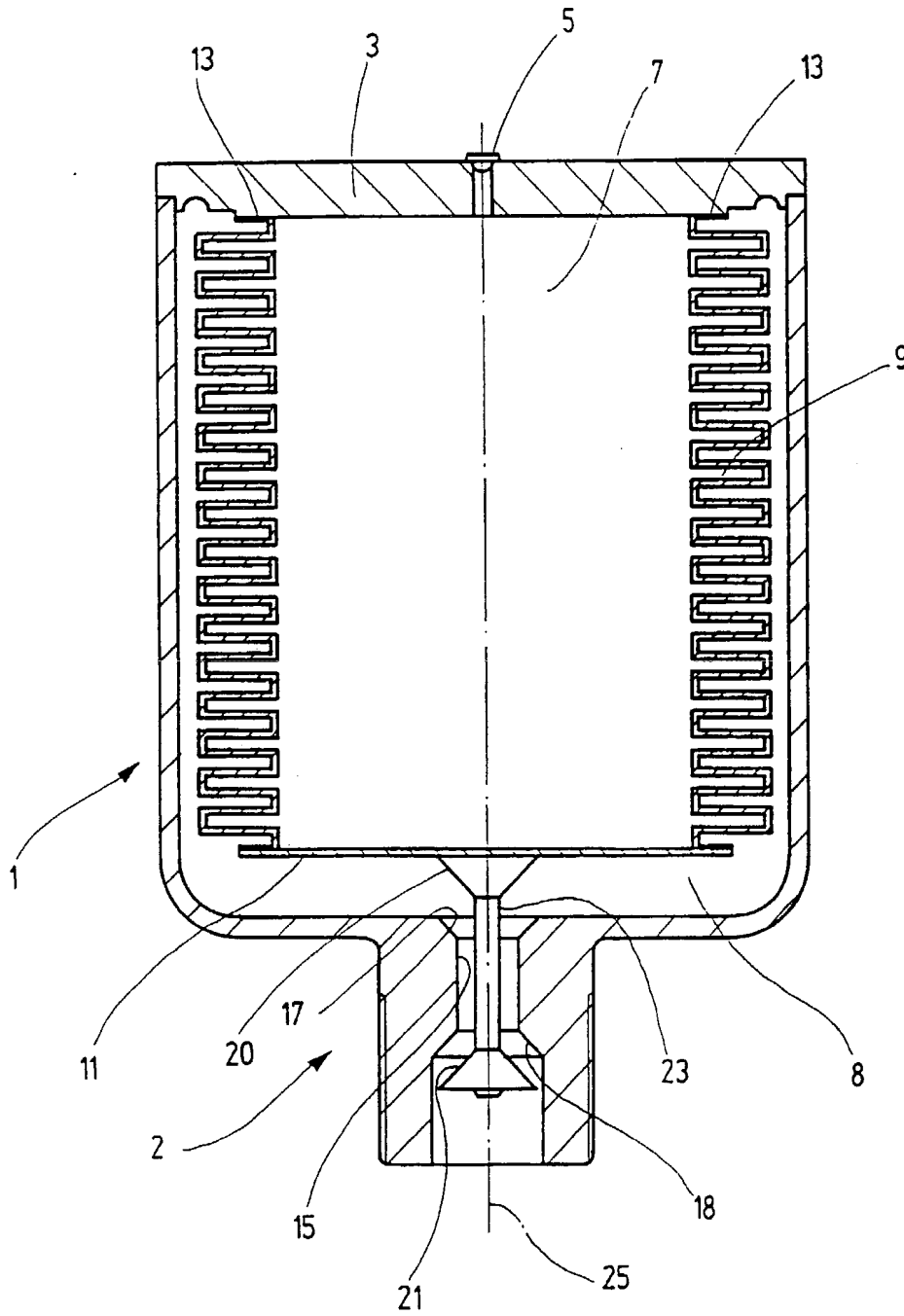


Fig. 2